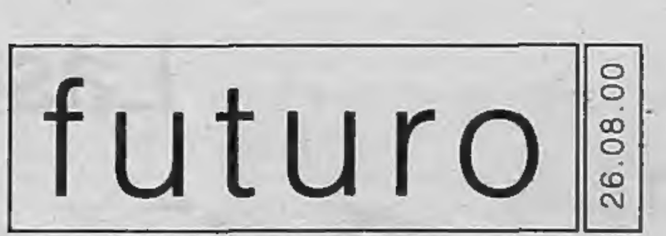


La óptica y los láseres no sólo sirven para la química, la biología, la medicina y la informática, sino que son la base de la revolución de las telecomunicaciones de las últimas decadas y una de las ramas de punta y más rápida expansión. En el diálogo mensual con científicos argentinos, **Futuro** conversó con Oscar Martínez, doctor en Física del Laboratorio de Electrónica Cuántica de la UBA, con quien se habló de láseres y electrónica, además de átomos, tecnología actual y futura, nanotecnología y bastantes cosas más.

Láseres y electrónica cuántica

Image Bank

POR LEONARDO MOLEDO

Oscar Martínez es doctor en Física de la Universidad de Buenos Aires, profesor titular de la Facultad de Ciencias Exactas e investigador principal del Conicet.

–Bueno, ¿y qué es lo que hacen ustedes aquí?

–El laboratorio se llama "de electrónica cuántica", y abarca láseres y aplicaciones de láseres, aunque ahora hemos derivado a nuevos tipos de microscopía, que también entran dentro de lo que se llama "electrónica cuántica".

–¿Y qué es la electrónica cuántica?

–"Electrónica cuántica". Sí, es un término ambiguo, que tiene que ver con la interacción de la luz con la materia. Yo creo que lo pusimos porque queda bien, es un poco pomposo y nadie entiende muy bien lo que quiere decir.

–¿Y qué es lo que quiere decir?

–Es un término acuñado por la ingeniería y está referido a la aparición del láser y al manejo de los láseres, en los que hay que utilizar la mecánica cuántica para tratar a la materia.

–Láser es una palabra que se usa mucho hoy, pero me pregunto si todos lo que la usan saben lo que significa.

–El láser es una herramienta importante, que tiene una gama de aplicaciones inmensa, pero esencialmente es luz. Luz con ciertas propiedades particulares, a saber: la que más se utiliza es el alto brillo de la fuente. Esto quiere decir que yo puedo irradiar algo con muy altas intensidades, con muy alta energía en zonas muy chicas. Es lo que intuitivamente uno llamaría "brillo". Si uno mira directamente una lamparita eléctrica, lastima un poco. Si uno mira un puntero láser, daña el ojo, y un puntero láser tiene *cien mil veces menos potencia que una lamparita*. Como ve, hay cierta diferencia. Eso es el brillo. El brillo es lo que me permite fundir metales con un láser entre otras cosas.

–¿Y la segunda?

–La coherencia ya es más difícil, pero es la que permite la holografía, es decir la fotografía tridimensional, o las comunicaciones ópticas a muy alta velocidad. Cuando uno dice muy alta velocidad es 10 millones de millones de pulsos o bits por segundo.

–Bueno, pero no me dijo qué es la coherencia.

–Quizás la mejor manera es decir que el color está muy definido. Todo el haz oscila a la misma frecuencia y en fase. Lo curioso es que un láser se parece muchísimo a una onda de radio, y no se parece para nada a la luz que emite la lamparita, porque en la onda de radio hay fase... Es interesante, porque a pesar de la palabra (y la teoría) cuántica, el láser es lo menos cuántico y más clásico (en el sentido de la física clásica) en radiación electromagnética visible, es decir luz.

–No suena muy clásico.

–Pero fíjese que lo clásico es poder controlar la amplitud y la fase: eso es lo que permite las emisiones de radio. En cambio en una lamparita usted tiene un montón de átomos emitiendo al azar. Una corriente clásica que oscila emite radiación coherente, y eso vale en radio, microondas, o en rayos X.

EL LASER

–Hábleme un poco del láser.

–El láser fue predicho por Einstein en 1917, usando el segundo principio de la termodinámica, pero la tecnología para hacerlo recién apareció mucho más tarde y fue lo que llevó en 1959 al desarrollo del máser y luego el láser. Y este instrumento novedoso permitió estudiar procesos físicos y químicos nuevos y desarrollar aparatos novedosos. Ninguno predicho en sus orígenes, desde ya.

–¿Por ejemplo cuáles?

–Ahora hablar de las aplicaciones del láser es como hablar de la electricidad. Sirve para todo, para la química, biología, medicina, informática. Piense en el mercado de la informática y en su expansión. Y en las comunicaciones, porque las comunicaciones son ópticas. Y todo el crecimiento de la tecnología de la información, que es un tercio del crecimiento del Producto Bruto de los EE.UU., está basada fundamentalmente en los láseres, o sea en la luz como vehículo de la información. La explosión ésta ha sido tan descomunal en los últimos años que se agotaron los graduados y las empresas están llevando a los estudiantes antes de que terminen su master, con sueldos de 80 a 100 mil dólares por año. En el último congreso de comunicaciones ópticas, hubo 17 mil participantes y el año anterior había habido 7 mil.

–Eso es crecimiento.

–Y una oferta de tres mil puestos de trabajo para gente con master o doctorado. En el mundo desarrollado es muy fácil conseguir un empleo en este sector. Uno está parado en un congreso leyendo un cartel y se acerca alguien a ofrecerle trabajo.

–No está nada mal.

SOBRAN PUESTOS DE TRABAJO

–O sea que la situación actual nuestra es que están viniendo a la Argentina (y a otros lados) a buscar gente porque ya se agotó en el resto del mundo desarrollado.

–¿Y acá hay?

–Nuestros estudiantes no estudian esto sencillamente porque no saben que es un área importante. No existe como parte de la información de nuestros estudiantes de ingeniería y física saber que esto es de su incumbencia. De hecho, estamos en tratativas, para que las empresas que no puedan llevarse a la gente, vengan y pongan las cosas acá. Piense que la tasa de inversión en el área de óptica es de 700 por ciento por año. Algunas empresas hacen sus cálculos para ver si la distancia compensa: en una de ésas, si se instalan acá tienen una fuente de provisión de graduados de excelente calidad a los que no tienen que pagarles cien mil dólares por año.

–Seguramente, aquí con ochocientos dólares por mes...

–No, no tan poco, porque no podrían publicar. Dos mil por mes, diría yo. Por ese precio, tendrían graduados brillantes.

–Y coherentes.

LA VIDA DEL LABORATORIO

–Cuénteme de su laboratorio.

–Nuestro laboratorio... Bueno, somos dos profesores, Mario Marconi y yo, y un montón de alumnos que van pasando. Esencialmente te-



SALUD

¿El gen de la adicción?

POR EZEQUIEL MOLTO
El País de Madrid

Un grupo de investigadores del *Instituto de Neurociencias* de la Universidad Miguel Hernández en San Juan (Alicante, España) ha identificado un gen que desempeña un papel central en el desarrollo de la sensación de placer y euforia asociada a la administración de opiáceos. La eliminación del gen en ratones anula la respuesta placentera evocada por la morfina, pero deja intactas sus propiedades analgésicas.

"La investigación demuestra que es posible separar las propiedades analgésicas de las adictivas de estas drogas, abriendo la puerta al desarrollo de fármacos más seguros para el tratamiento del dolor", asegura Carmen de Felipe. El hallazgo, publicado en *Nature*, ya ha despertado el interés de empresas farmacéuticas.

El gen analizado codifica la producción de una proteína que funciona como un receptor celular (NK1) para una molécula del cerebro llamada sustancia P. A través de manipulación genética, los investigadores han creado ratones transgénicos sin el gen de la proteína receptora NK1. "En estos ratones hemos estudiado si la administración de morfina era todavía capaz de producir sus efectos de recompensa, que podemos interpretar como el placer en los humanos", apuntó De Felipe.

Durante seis días el ratón aprende que en la caja 1 recibe agua de morfina o cocaína, mientras que en caja 2 sólo obtiene agua. Cuando al día siguiente se le da a elegir qué caja prefiere, "el ratón invariablemente se dirige a la caja donde recibió la morfina".

Sin embargo, en los animales transgénicos se comportan de manera muy diferente, ya que no muestran particular preferencia por dirigirse a la caja donde recibieron morfina, aunque sí lo hacían hacia la caja de la cocaína. "Esto demuestra que pueden experimentar sensaciones placenteras con cocaína, pero no con morfina", señala la investigadora. Con otros experimentos comprobaron cómo la morfina mantiene su efecto analgésico. La conclusión del trabajo, que se ha prolongado durante casi seis años, es que este gen está "involucrado en la respuesta de placer que produce la morfina, pero no en la capacidad de la droga para eliminar el dolor, ni tampoco está implicado en la ruta por la que la cocaína produce sensaciones placenteras".

De Felipe reconoce que el gen estaba ya identificado en su relación con trastornos de ansiedad, en un trabajo previo de su equipo. Ahora, "hemos comprobado que también está involucrado en la adicción a la morfina". La investigación podría ayudar a prevenir la recaída de los drogadictos, a desarrollar analgésicos más efectivos y seguros, y a conocer mejor las enfermedades mentales.



La cocaína provoca hemorragia cerebral

El País de Madrid

Cada vez hay mayor evidencia científica de que la epidemia que supone el consumo de cocaína en la sociedad occidental está asociada con la hemorragia intracerebral en jóvenes. Un trabajo publicado en la revista *British Medical Journal* por Andrew McEvoy, del National Hospital for Neurology and Neurosurgery de Londres, alerta a los médicos para que sospechen la existencia de anomalías vasculares y consumo de drogas en casos de jóvenes con hemorragia cerebral.

Los autores informan que en 13 casos recientes de pacientes jóvenes (con una media de 31 años) con ataque cerebral que habían consumido drogas ilegales, el 90 por ciento padecía problemas vasculares subyacentes, incluidos seis con aneurisma intracraneal.

En España, la mitad de las urgencias hospitalarias por toxicomanías se relaciona con la cocaína, y esta sustancia está también presente en el 88 por ciento de los fallecidos por consumo de drogas. A pesar de la extensión del uso del éxtasis, las complicaciones neurológicas agudas derivadas del mismo parecen ser raras, pero el consumo de cocaína y anfetaminas son causas bien reconocidas de hemorragia intracerebral y subaracnoide. Se sabe que la mortalidad y morbilidad de los pacientes que sufren un ataque cerebral después del consumo de drogas es apreciablemente mayor que en los pacientes que no consumen drogas.

Los autores recomiendan que, para evaluar correctamente a los pacientes jóvenes con ataque cerebral, se realice un extenso historial médico, que se centre en el consumo de drogas ilegales, además de pruebas habituales.

Láseres y electrónica cuántica



nemos dos líneas de trabajo. Uno, fenómenos ultrarrápidos, y la otra lo que llamamos nanoscopía, es decir microscopía a escalas muy muy chicas. Y fundamentalmente nuestro trabajo es desarrollar nuevos instrumentos capaces de medir lo que no se podía medir antes y tratar de aplicarlos a otras ciencias, otras disciplinas.

–Por ejemplo.

–Un pulso de luz muy corto, y eso significa más corto que una millonésima de millonésima de segundo permite concentrar energía en un tiempo muy reducido, haciendo que la potencia sea muy alta. Y cuando la potencia es muy alta, aparecen fenómenos nuevos, que se llaman de "óptica no lineal", como por ejemplo conversión del color de la luz, la luz de un color se convierte en luz de otro color. La respuesta de un material ante la incidencia de la luz es que la nube electrónica se deforma ligeramente y a la misma frecuencia a la que estoy forzando, y eso produce los fenómenos de reflexión, refracción, bueno, los fenómenos ópticos que conocemos.

–¿Y aquí qué pasa?

–Aquí, bueno, es una respuesta no lineal. En cierta forma, los fenómenos corrientes de reflexión digamos, son fenómenos que uno podría llamar elásticos, la luz rebota contra un material como un resorte. Pero cuando me salgo del rango elástico pasa lo mismo que con un resorte. La respuesta de un resorte es proporcional al estiramiento, pero si lo estiro demasiado, y me salgo del rango elástico, la respuesta deja de ser lineal. Y aquí es lo mismo, la respuesta no es lineal. Estos mecanismos no lineales permiten, por ejemplo, nuevas microscopías de material biológico: puedo incidir sobre el material con una radiación que no lo daña y generar estos procesos no lineales, donde yo pongo una sonda, una molécula especialmente sensible y hago microscopía en tres dimensiones. Otra cosa interesante es estudiar cómo evoluciona el material en un tiempo muy corto.

–Un tiempo muy corto significa...

–Significa que yo puedo filmar una película a un millón de millones de cuadros por segundo (esto fue el Premio Nobel de Química del año pasado). Por ejemplo, para ver cómo se rompe una molécula. Uno manda un pulso que rompe la molécula, y un pulso más débil posterior va estudiando de qué manera se rompe la molécula paso por paso, ya que la molécula no se rompe de repente, toma esa energía (la del primer pulso), la va absorbiendo y se va rompiendo. El proceso de ruptura es un problema que la química no tenía resuelto.

VER ATOMOS

–Otra aplicación es el área de nanoscopía. Estamos desarrollando un microscopio óptico con el cual esperamos lograr la meta de *ver* los átomos.

–Ya se vieron átomos.

–Sí, pero no con luz.

–Con electrones, con el microscopio electrónico.

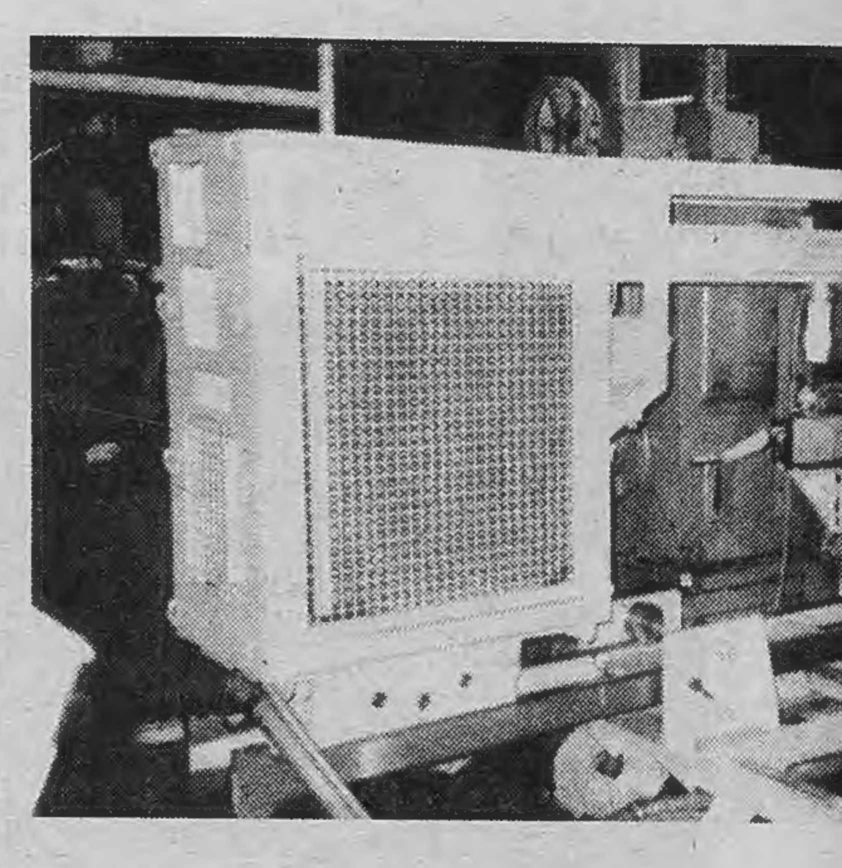
–O con el microscopio de efecto túnel, que utiliza el efecto túnel cuántico, pero no con luz. Estamos implementando una modificación del microscopio de efecto túnel: es parecido, pero miramos con luz. Y cuando uno interactúa con luz, uno interactúa a nivel de las ligaduras químicas, es decir con los electrones que están en la parte más externa del átomo.

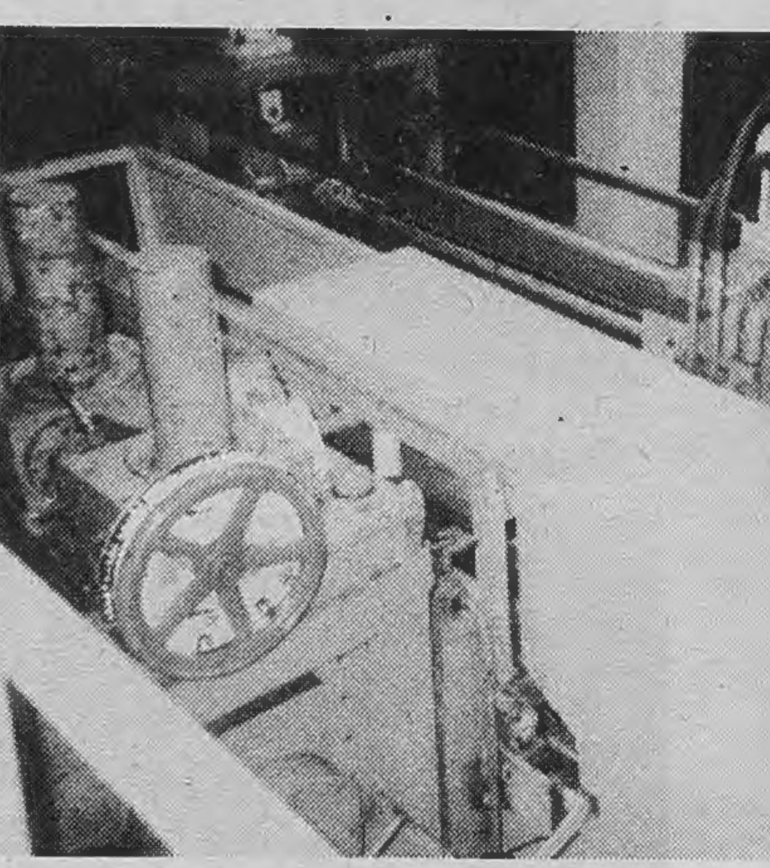
–¿Y con la electrónica?

–Con la electrónica uno actúa con todos los electrones. Pero entonces uno puede alterar esas uniones químicas y producir modificaciones a muy pequeña escala en los materiales. Algo de esto se hace con los microscopios de efecto túnel, pero esto requiere que el material sea conductor.

–¿Y con luz?

–Lograrlo con luz abriría la posibilidad de hacerlo con materiales no conductores. Y esto es parte del crecimiento de las nanotecnologías,





FOTOS DEL ELMES: EQUIPO LASER PARA MEDICION DE ELECTRONICA CUANTICA DE LA FCEYN (UBA) EN

que son fundamentales para el crecimiento de la economía global, que si no sigue creciendo al ritmo exponencial con que lo está haciendo ahora, colapsa.

COLAPSO DE LA TECNOLOGIA ACTUAL

–¿Por qué colapsa?

–Porque todas las inversiones están basadas en un crecimiento continuo y hay un límite teórico muy preciso de cuándo las tecnologías actuales ya no van a poder dar respuesta.

–¿Pero cómo se puede predecir que las tecnologías no van a dar más? ¿No es predecir demasiado?

–No, porque usted puede hacer circuitos cada vez más chicos, pero llega un momento en que está en el rango de los tamaños atómicos, y allí se topa con una barrera que no puede atravesar. No puede hacer chips más chicos que un átomo.

–Con estas tecnologías.

–Por eso le decía que tienen un límite predicho, de diez, quince años más; para el 2015, más o menos. Y por eso es importante subirse a la locomotora de las nuevas tecnologías para llegar a ese momento con todas las ventajas. Lo que sí sabemos es que en muy poco tiempo más va a hacer falta un cambio cualitativo de las tecnologías, pasar a nuevas tecnologías, que no se sabe todavía cuáles son, aunque hay algunas propuestas.

–Cuéntemelas.

FUTUROLOGIA

–Por ejemplo, usar la química y la biología para almacenar y procesar. ¿Una computadora del futuro va a ser como un ser vivo o no?

–Bueno, ya hubo algunos intentos de computadoras biológicas.

–Otra cosa que ya se está implementando es el almacenamiento óptico tridimensional. O las redes neuronales, que son dispositivos que aprenden solos. O quizás ninguna de éstas, pero alguna otra.

–Eso es lo que estaba por decirle, que tratar de predecir es muy difícil, y que las cosas muchas veces, por no decir siempre, saltan por un lado inesperado.

–Bueno, en 1959, la National Science Foundation, en EE.UU. predijo que ya no habría nuevos avances en la óptica y en 1960 aparece el láser.

–Sí, porque cuando uno trata de adivinar el

SALUD

¿El gen de la adicción?

POR EZEQUIEL MOLTO
El País de Madrid

Un grupo de investigadores del *Instituto de Neurociencias* de la Universidad Miguel Hernández en San Juan (Alicante, España) ha identificado un gen que desempeña un papel central en el desarrollo de la sensación de placer y euforia asociada a la administración de opiáceos. La eliminación del gen en ratones anula la respuesta placentera evocada por la morfina, pero deja intactas sus propiedades analgésicas.

"La investigación demuestra que es posible separar las propiedades analgésicas de las adictivas de estas drogas, abriendo la puerta al desarrollo de fármacos más seguros para el tratamiento del dolor", asegura Carmen de Felipe. El hallazgo, publicado en *Nature*, ya ha despertado el interés de empresas farmacéuticas.

El gen analizado codifica la producción de una proteína que funciona como un receptor celular (NK1) para una molécula del cerebro llamada sustancia P. A través de manipulación genética, los investigadores han creado ratones transgénicos sin el gen de la proteína receptora NK1. "En estos ratones hemos estudiado si la administración de morfina era todavía capaz de producir sus efectos de recompensa, que podemos interpretar como el placer en los humanos", apuntó De Felipe.

Durante seis días el ratón aprende que en la caja 1 recibe agua de morfina o cocaína, mientras que en caja 2 sólo obtiene agua. Cuando al día siguiente se le da a elegir qué caja prefiere, "el ratón invariablemente se dirige a la caja donde recibió la morfina".

Sin embargo, en los animales transgénicos se comportan de manera muy diferente, ya que no muestran particular preferencia por dirigirse a la caja donde recibieron morfina, aunque sí lo hacían hacia la caja de la cocaína. "Esto demuestra que pueden experimentar sensaciones placenteras con cocaína, pero no con morfina", señala la investigadora. Con otros experimentos comprobaron cómo la morfina mantiene su efecto analgésico. La conclusión del trabajo, que se ha prolongado durante casi seis años, es que este gen está "involucrado en la respuesta de placer que produce la morfina, pero no en la capacidad de la droga para eliminar el dolor, ni tampoco está implicado en la ruta por la que la cocaína produce sensaciones placenteras".

De Felipe reconoce que el gen estaba ya identificado en su relación con trastornos de ansiedad, en un trabajo previo de su equipo. Ahora, "hemos comprobado que también está involucrado en la adicción a la morfina". La investigación podría ayudar a prevenir la recaída de los drogadictos, a desarrollar analgésicos más efectivos y seguros, y a conocer mejor las enfermedades mentales.



La cocaína provoca hemorragia cerebral

El País de Madrid

Cada vez hay mayor evidencia científica de que la epidemia que supone el consumo de cocaína en la sociedad occidental está asociada con la hemorragia intracerebral en jóvenes. Un trabajo publicado en la revista *British Medical Journal* por Andrew McEvoy, del National Hospital for Neurology and Neurosurgery de Londres, alerta a los médicos para que sospechen la existencia de anomalías vasculares y consumo de drogas en casos de jóvenes con hemorragia cerebral.

Los autores informan que en 13 casos recientes de pacientes jóvenes (con una media de 31 años) con ataque cerebral que habían consumido drogas ilegales, el 90 por ciento padecía problemas vasculares subyacentes, incluidos seis con aneurisma intracraneal.

En España, la mitad de las urgencias hospitalarias por toxicomanías se relaciona con la cocaína, y esta sustancia está también presente en el 88 por ciento de los fallecidos por consumo de drogas. A pesar de la extensión del uso del éxtasis, las complicaciones neurológicas agudas derivadas del mismo parecen ser raras, pero el consumo de cocaína y anfetaminas son causas bien reconocidas de hemorragia intracerebral y subaracnoide. Se sabe que la mortalidad y morbilidad de los pacientes que sufren un ataque cerebral después del consumo de drogas es apreciablemente mayor que en los pacientes que no consumen drogas.

Los autores recomiendan que, para evaluar correctamente a los pacientes jóvenes con ataque cerebral, se realice un extenso historial médico, que se centre en el consumo de drogas ilegales, además de pruebas habituales.

Láseres y electrónica cuántica



nemos dos líneas de trabajo. Uno, fenómenos ultrarrápidos, y la otra lo que llamamos nanoscopía, es decir microscopía a escalas muy muy chicas. Y fundamentalmente nuestro trabajo es desarrollar nuevos instrumentos capaces de medir lo que no se podía medir antes y tratar de aplicarlos a otras ciencias, otras disciplinas.

–Por ejemplo.

–Un pulso de luz muy corto, y eso significa más corto que una millonésima de millonésima de segundo permite concentrar energía en un tiempo muy reducido, haciendo que la potencia sea muy alta. Y cuando la potencia es muy alta, aparecen fenómenos nuevos, que se llaman de "óptica no lineal", como por ejemplo conversión del color de la luz, la luz de un color se convierte en luz de otro color. La respuesta de un material ante la incidencia de la luz es que la nube electrónica se deforma ligeramente y a la misma frecuencia a la que estoy forzando, y eso produce los fenómenos de reflexión, refracción, bueno, los fenómenos ópticos que conocemos.

–¿Y aquí qué pasa?

–Aquí, bueno, es una respuesta no lineal. En cierta forma, los fenómenos corrientes de reflexión digamos, son fenómenos que uno podría llamar elásticos, la luz rebota contra un material como un resorte. Pero cuando me salgo del rango elástico pasa lo mismo que con un resorte. La respuesta de un resorte es proporcional al estiramiento, pero si lo estiro demasiado, y me salgo del rango elástico, la respuesta deja de ser lineal. Y aquí es lo mismo, la respuesta no es lineal. Estos mecanismos no lineales permiten, por ejemplo, nuevas microscopías de material biológico: puedo incidir sobre el material con una radiación que no lo daña y generar estos procesos no lineales, donde yo pongo una sonda, una molécula especialmente sensible y hago microscopía en tres dimensiones. Otra cosa interesante es estudiar cómo evoluciona el material en un tiempo muy corto.

–Un tiempo muy corto significa...

–Significa que yo puedo filmar una película a un millón de millones de cuadros por segundo (esto fue el Premio Nobel de Química del año pasado). Por ejemplo, para ver cómo se rompe una molécula. Uno manda un pulso que rompe la molécula, y un pulso más débil posterior va estudiando de qué manera se rompe la molécula paso por paso, ya que la molécula no se rompe de repente, toma esa energía (la del primer pulso), la va absorbiendo y se va rompiendo. El proceso de ruptura es un problema que la química no tenía resuelto.

VER ATOMOS

–Otra aplicación es el área de nanoscopía. Estamos desarrollando un microscopio óptico con el cual esperamos lograr la meta de *ver* los átomos.

–Ya se vieron átomos.

–Sí, pero no con luz.

–Con electrones, con el microscopio electrónico.

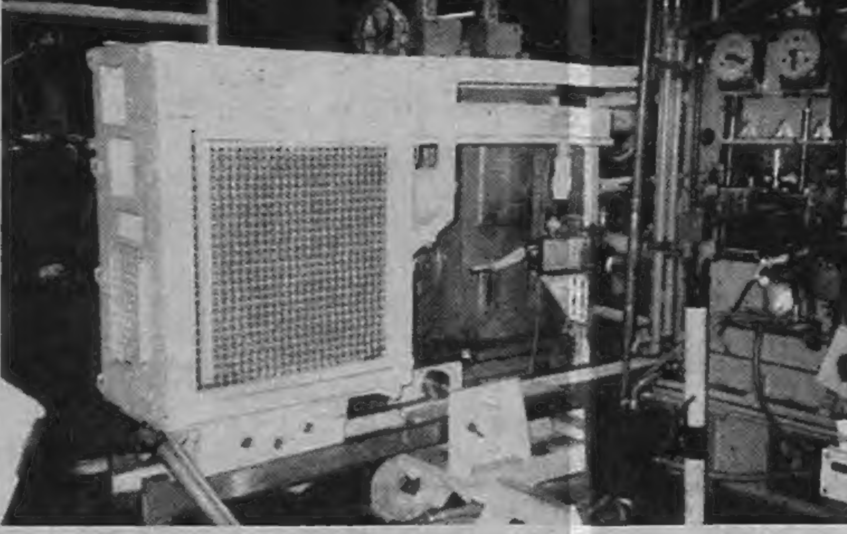
–O con el microscopio de efecto túnel, que utiliza el efecto túnel cuántico, pero no con luz. Estamos implementando una modificación del microscopio de efecto túnel: es parecido, pero miramos con luz. Y cuando uno interactúa con luz, uno interactúa a nivel de las ligaduras químicas, es decir con los electrones que están en la parte más externa del átomo.

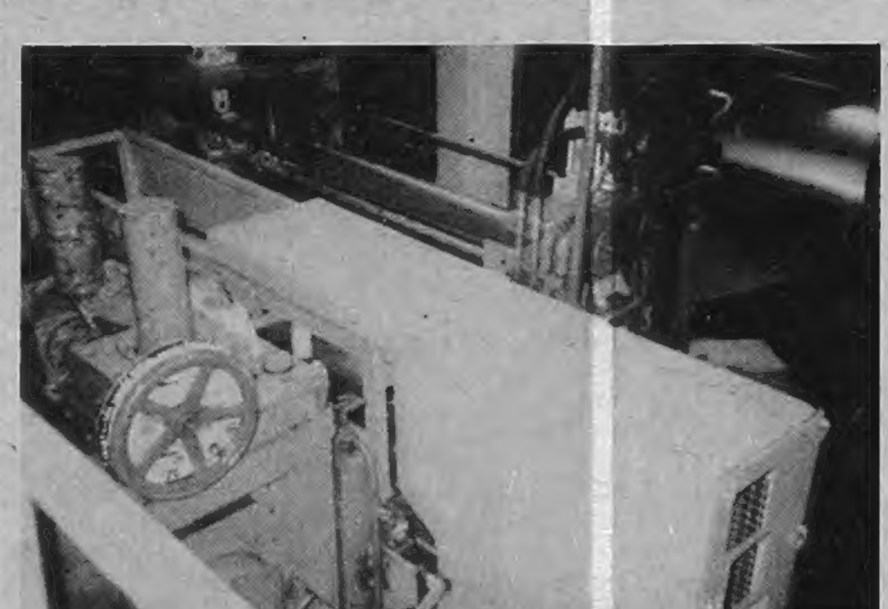
–¿Y con la electrónica?

–Con la electrónica uno actúa con todos los electrones. Pero entonces uno puede alterar esas uniones químicas y producir modificaciones a muy pequeña escala en los materiales. Algo de esto se hace con los microscopios de efecto túnel, pero esto requiere que el material sea conductor.

–¿Y con luz?

–Lograrlo con luz abriría la posibilidad de hacerlo con materiales no conductores. Y esto es parte del crecimiento de las nanotecnologías,







FOTOS DEL ELMES: EQUIPO LASER PARA MEDICION DE SUCIEDAD INSTALADOS POR EL CENTRO DE INVESTIGACIONES OPTICAS (CONICET) Y EL LABORATORIO DE ELECTRONICA CUANTICA DE LA FCEYN (UBA) EN LA EMPRESA SIDERAR.

que son fundamentales para el crecimiento de la economía global, que si no sigue creciendo al ritmo exponencial con que lo está haciendo ahora, colapsa.

COLAPSO DE LA TECNOLOGIA ACTUAL

–¿Por qué colapsa?

–Porque todas las inversiones están basadas en un crecimiento continuo y hay un límite teórico muy preciso de cuándo las tecnologías actuales ya no van a poder dar respuesta.

–¿Pero cómo se puede predecir que las tecnologías no van a dar más? ¿No es predecir demasiado?

–No, porque usted puede hacer circuitos cada vez más chicos, pero llega un momento en que está en el rango de los tamaños atómicos, y allí se topa con una barrera que no puede atravesar. No puede hacer chips más chicos que un átomo.

–Con estas tecnologías.

–Por eso le decía que tienen un límite predicho, de diez, quince años más; para el 2015, más o menos. Y por eso es importante subirse a la locomotora de las nuevas tecnologías para llegar a ese momento con todas las ventajas. Lo que sí sabemos es que en muy poco tiempo más va a hacer falta un cambio cualitativo de las tecnologías, pasar a nuevas tecnologías, que no se sabe todavía cuáles son, aunque hay algunas propuestas.

–Cuéntemelas.

FUTUROLOGIA

–Por ejemplo, usar la química y la biología para almacenar y procesar. ¿Una computadora del futuro va a ser como un ser vivo o no?

–Bueno, ya hubo algunos intentos de computadoras biológicas.

–Otra cosa que ya se está implementando es el almacenamiento óptico tridimensional. O las redes neuronales, que son dispositivos que aprenden solos. O quizás ninguna de éstas, pero alguna otra.

–Eso es lo que estaba por decirle, que tratar de predecir es muy difícil, y que las cosas muchas veces, por no decir siempre, saltan por un lado inesperado.

–Bueno, en 1959, la National Science Foundation, en EE.UU. predijo que ya no habría nuevos avances en la óptica y en 1960 aparece el láser.

–Sí, porque cuando uno trata de adivinar el futuro, en general extrapola el presente, pero el progreso, el avance, el desarrollo o como quiera llamarlo no funciona así.

En el mundo desarrollado es muy fácil conseguir un empleo en este sector. Uno está parado en un congreso leyendo un cartel y se acerca alguien a ofrecerle trabajo.

–Justamente, como no se puede predecir el futuro, siempre hay que estar buscando. Si hay una sorpresa, que nos agarre con los ojos abiertos.

NANOTECNOLOGIAS

–Nanotecnología: es simplemente construir en escala de nanómetros, es decir, de millonésimos de milímetro. Y eso significa no sólo una reducción de escala, porque nos metemos en la escala atómica, y entonces hace falta entender los procesos químicos y físicos en otro nivel para dominar la tecnología para construir esos aparatos. Lo cual no es sencillo, por cierto. Hay muchas técnicas de laboratorio, como nuestro microscopio óptico del que estuvimos hablando, que no son escalables a nivel industrial.

–¿Por qué?

–Porque, tal como lo vemos ahora, sería un proceso muy lento y complicado. Piense que en un centímetro cuadrado hay cien millones de millones de dispositivos posibles de un nanómetro por un nanómetro, si es que hice bien la cuenta. ¿Y cómo fabrica eso a escala industrial?

–Bueno, yo no lo sé.

–Pero uno puede hacer un ejercicio de imaginación. Uno puede pensar que se podrían hacer masters de los dispositivos de muy alta integración, y que ese dispositivo de laboratorio, que es capaz de diseñar átomo por átomo y molécula y por molécula, me fabrique un mensajero.

–¿Usted dice un mensajero como el ADN que fabrica un ARN mensajero?

–Es un ejercicio de ficción, pero también hay otros miles de ejercicios de ficción que se le están ocurriendo a otra gente en el mundo.

–Bueno, pero esos ejercicios de ficción tienen baja probabilidad...

–Naturalmente. Cada proyecto científico es una inversión de riesgo, pero la ciencia en su conjunto, no. Si es muy chico el número de proyectos que uno tiene, el riesgo es grande.

UN EQUIPO UNICO EN EL MUNDO

–En ese sentido vale la pena comentar que en el laboratorio tenemos una estructura que va de lo básico a lo industrial. A los estudiantes los ponemos primero en lo básico, y después cuando se doctoran en lo industrial, porque si uno busca algo nuevo, y capacidad innovativa, hay que tener una formación básica muy fuerte. Aquí en laboratorio, la cosa es integrada y producimos aparatos industriales.

–¿Por ejemplo?

–Acabamos de instalar en la planta de Siderar, en Ensenada, en colaboración con investigadores del Centro de Investigaciones Opticas de La Plata, un equipo único en el mundo, capaz de medir la suciedad residual de la chapa mientras están laminando. No hay otro. En EE.UU. y Japón lo que tienen que hacer es parar el proceso, tomar una muestra y mandarla al laboratorio. Con este equipo, la esperanza es que se pueda controlar y corregir en el momento. Y esto mejora la calidad del producto. Calidad de producto es mercado y mercado es fuente de trabajo.

–Mmmm... no siempre

–A igual tecnología sí, y en este caso, es calidad. Tenemos otro proyecto con Siderca, donde usamos todas estas tecnologías que se usan en las comunicaciones ópticas de punta, pero en aplicaciones muy distintas, y de vuelta tiene que ver con el control de calidad. En este caso, de las roscas, y nuevamente, hacerlo en línea. La idea es medir la calidad en línea, y si uno tiene mejor calidad, uno impone normas de calidad más exigentes y desplaza del mercado a quienes no cumplen esas normas, que es lo que históricamente nos han hecho a nosotros.

–No estaría mal hacerlo uno alguna vez...

–Y aquí hay que recalcar que la industria no puede comprar estos aparatos afuera por dos razones. Primero, porque no existen, y segundo, porque si existieran, no se los venderían, porque están compitiendo en el mercado internacional.

MOTORES DE LA CIENCIA

–Durante todo el siglo XX, el gran motor de la ciencia era la guerra y hubo grandes inversiones atrás del desarrollo de la guerra y después eso iba hacia otras áreas. Por eso el auge de la física de las altas energías (nuclear, etc.). En cambio ahora el gran motor es la tecnología de la información y uno está viendo nueva física desarrollada alrededor de esta tecnología. Y hay una cosa curiosa, y es que problemas muy básicos de la física, con estas tecnologías se pueden resolver en el laboratorio.

–Bueno, pero hay algunas cosas como la cosmología...

–No lo crea. Por ejemplo, los estos láseres de pulsos ultracortos están permitiendo desarrollar relojes de tan alta precisión que uno puede estudiar la evolución de las constantes fundamentales de la naturaleza en tiempos humanos y poner a prueba modelos cosmológicos. Le doy un ejemplo: pronto tendremos la posibilidad de tener relojes con 17 decimales estables. Y resulta que hay modelos cosmológicos que predicen que la "constante hiperfina", una de las constantes fundamentales (como la velocidad de la luz, o la constante gravitatoria), podría cambiar en su cifra 15 en un plazo de pocos años. Entonces, para ver la evolución, si es que existe, de la constante ultrafina, usted puede tratar de hacerlo en un laboratorio como éste, que es un laboratorio impensado, fruto de la tecnología de comunicaciones, de los láseres de comunicaciones. Ya no necesita un gran acelerador de partículas de quince mil millones de dólares, sino un aparato de un millón de dólares. Y está haciendo cosmología en el laboratorio. Y hay otras cosas.

–Me sirve de subtítulo.

OTRAS COSAS

–Son cosas nuevas que aparecen, que son muy básicas, como el efecto Hall cuántico fraccionario (el efecto Hall es aquel por el cual uno puede medir cuál es la partícula que lleva la carga eléctrica). Y lo que se vio es como si hubiera cargas fraccionarias portadoras de la corriente en determinados materiales. Ahora, este efecto sólo se ponía de manifiesto en materiales de muy alta calidad, es decir, sin impurezas ni defectos, que fueron desarrollados por la necesidad de obtener láseres de comunicaciones.

–El efecto Hall cuántico fraccionario también fue un Premio Nobel.

–Sí, creo que hace dos años. Y eso era posible por cierta calidad de materiales, que se podían registrar porque los láseres lo permitían. Bueno, y este tipo de cosas se llevan adelante en laboratorios como éste. El enfriamiento óptico, que permitió rozar el cero absoluto (también premio Nobel) también fue un resultado del desarrollo de láseres semiconductores de alta estabilidad, que, una vez más, permitieron avances en ciencia muy básica.

LA CIENCIA EN LA ARGENTINA

–Mire, siempre, en cada uno de estos diálogos, hay unos párrafos para que los científicos protesten por la situación de la ciencia en la Argentina, y no vamos a hacer una excepción.

–Bueno. Lo más difícil es sobrevivir acá... sería bueno que la sociedad y en particular los economistas entiendan que esto es parte del desarrollo y no una actividad cultural. Uno de los problemas es que la ciencia en la Argentina es que es vista como una actividad cultural.

–¿Por qué "la sociedad y los economistas"? Es una clasificación curiosa.

–Lo que pasa es que asusta que uno tiene economistas por todos lados, porque esto indica que no hay diversidad de visión de la realidad, y yo creo que necesitamos tener una visión más amplia de la realidad para saber qué nos conviene producir y no ir a preguntarle a los economistas de otros lugares, que van a decir lo que a ellos les conviene. Y en esa visión diversa no vendría mal la opinión de los científicos, no como corporación, sino como opinión especializada. Agregaría diversidad.

–Los economistas se consideran científicos.

–Sí, pero no por la metodología. Al fin y al cabo, también los contadores se consideran doctores.

NOVEDADES EN CIENCIA

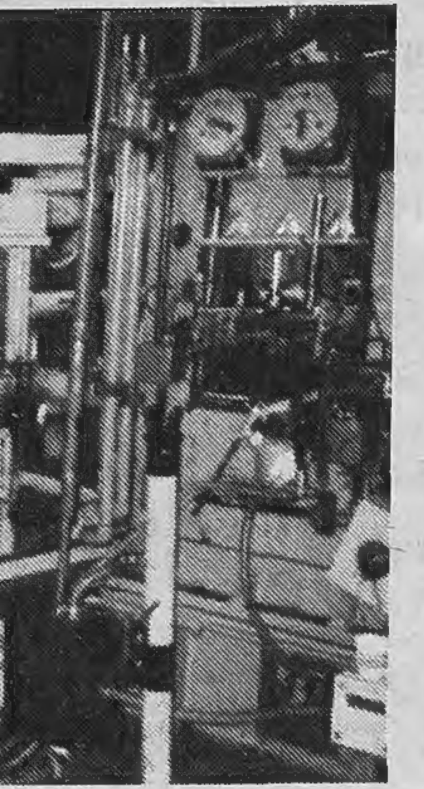
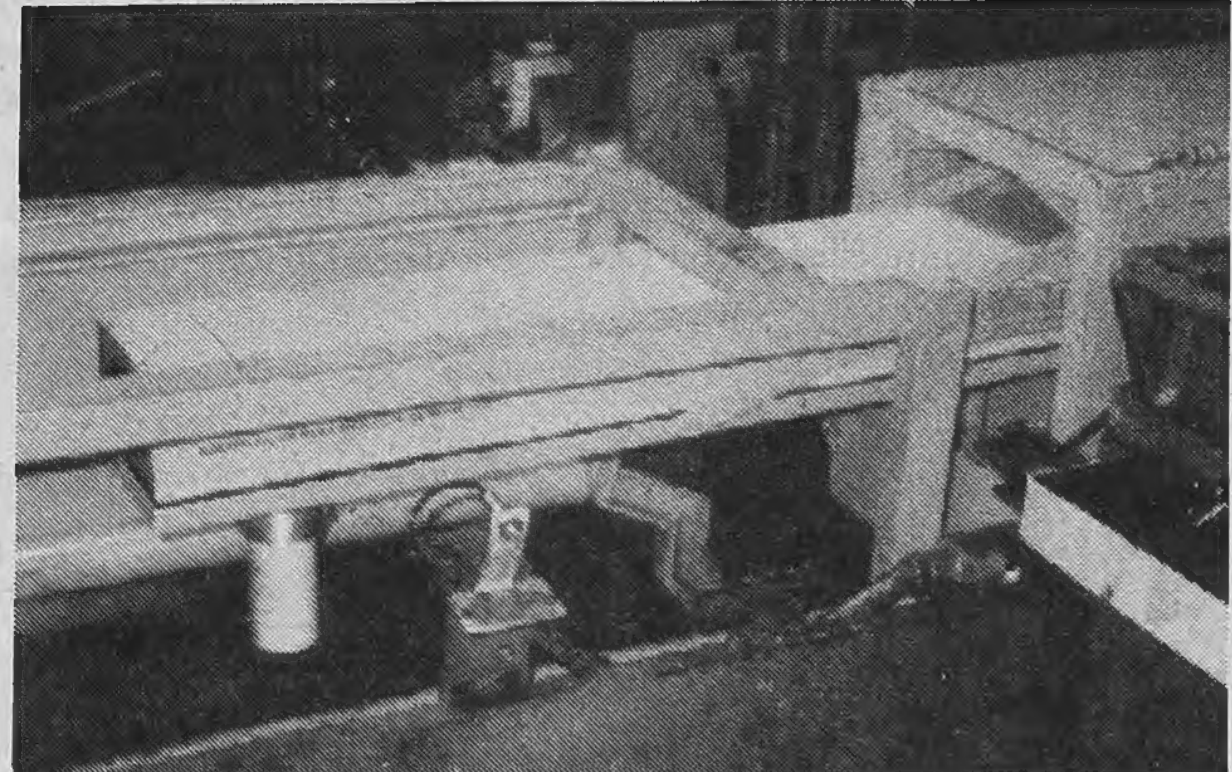
CEMENTERIO DE ATLETAS GRIEGOS

Discover Según parece, los grandes atletas griegos no sólo eran admirados en vida, sino también, homenajeados luego de su muerte. Hace poco, el antropólogo Manfred Kunter de la Universidad de Giessen, en Alemania, realizó una investigación en una colina en las afueras de la ciudad de Mileto, Grecia. Allí, hace más de dos mil años, existió un importante cementerio que, al parecer, estaba reservado para gente rica: Kunter y sus colegas examinaron cerca de 300 lápidas, y casi todas estaban lujosamente grabadas y adornadas. Sin embargo, lo que más llamó la atención fueron las características de algunos esqueletos: huesos grandes, robustos, y rastros de poderosas musculaturas. Pero ahí no se termina la cosa: en las tumbas de los morrudos esqueletos se encontraron varas metálicas y hasta un cesto, una especie de guante de cuero y plomo que utilizaban los luchadores griegos. Es más, algunos de esos cráneos no tenían los dientes frontales –pero sí tenían todos los demás–, una posible evidencia de los violentos golpes sufridos durante los brutales combates deportivos. Todas estas pistas convencieron a Kunter y su equipo de que los huesos pertenecieron a atletas y da toda la impresión de que los griegos enterraban a sus deportistas en lujosas necrópolis, seguramente como forma de homenaje póstumo. Más allá de las evidencias, los investigadores alemanes sospechan que, quizás, la elección de las tumbas tenía otra causa: desde la colina, los supuestos espíritus de los luchadores tendrían una vista de la ciudad y del estadio donde habían combatido.

PULPOS BISEXUALES



ANIMAL BEHAVIOUR Algunos pulpos no hacen diferencia a la hora del sexo. En las costas australianas, viven los *Hapalochlaena lunulata*, unos pulpitos pequeños y coloridos: sus tentáculos están cubiertos de unos círculos azulados que brillan cada vez que algo los molesta –por eso, también se los conoce como pulpos de anillos azules–. Estas criaturas marinas de no más de 20 cm de punta a punta son muy peligrosas, porque cuando muerden, inyectan un veneno que, en los seres humanos, provoca debilidad muscular y hasta parálisis respiratoria. En pocas palabras: son los pulpos más letales para el hombre. Pero más allá de sus venenosas características, parece que los pulpitos australianos llevan una sexualidad intensa, y de lo más promiscua. Recientemente, los biólogos norteamericanos Roy Caldwell y Mary Cheng de la Universidad de California descubrieron que los machos no son muy selectivos que digamos, y tratan de aparearse con cualquier otro pulpo de su especie, sin fijarse si es hembra o macho. De todos modos, los encuentros entre machos son breves, y no se produce transferencia de esperma. Claro, de algún modo deben darse cuenta. Según Caldwell, estos apareos indiscriminados son muy necesarios para los *Hapalochlaena lunulata*: son animales de vidas cortas y escasas poblaciones, y deben reproducirse todo lo que puedan. Para ellos discriminar el sexo de una posible pareja sería lo mismo que perder el tiempo. Más allá de los gustos, se trata de una muy buena estrategia de supervivencia.



E SUCIEDAD INSTALADOS POR EL CENTRO DE INVESTIGACIONES OPTICAS (CONICET) Y EL LABORATORIO
A EMPRESA SIDERAR.

En el mundo desarrollado es muy fácil conseguir un empleo en este sector. Uno está parado en un congreso leyendo un cartel y se acerca alguien a ofrecerle trabajo.

futuro, en general extrapola el presente, pero el progreso, el avance, el desarrollo o como quiera llamarlo no funciona así.

–Justamente, como no se puede predecir el futuro, siempre hay que estar buscando. Si hay una sorpresa, que nos agarre con los ojos abiertos.

NANOTECNOLOGIAS

–Nanotecnología: es simplemente construir en escala de nanómetros, es decir, de millonésimos de milímetro. Y eso significa no sólo una reducción de escala, porque nos metemos en la escala atómica, y entonces hace falta entender los procesos químicos y físicos en otro nivel para dominar la tecnología para construir esos aparatos. Lo cual no es sencillo, por cierto. Hay muchas técnicas de laboratorio, como nuestro microscopio óptico del que estuvimos hablando, que no son escalables a nivel industrial.

–¿Por qué?

–Porque, tal como lo vemos ahora, sería un proceso muy lento y complicado. Piense que en un centímetro cuadrado hay cien millones de millones de dispositivos posibles de un nanómetro por un nanómetro, si es que hice bien la cuenta. ¿Y cómo fabrica eso a escala industrial?

–Bueno, yo no lo sé.

–Pero uno puede hacer un ejercicio de imaginación. Uno puede pensar que se podrían hacer masters de los dispositivos de muy alta integración, y que ese dispositivo de laboratorio, que es capaz de diseñar átomo por átomo y molécula y por molécula, me fabrique un mensajero.

–¿Usted dice un mensajero como el ADN que fabrica un ARN mensajero?

–Es un ejercicio de ficción, pero también hay otros miles de ejercicios de ficción que se le están ocurriendo a otra gente en el mundo.

–Bueno, pero esos ejercicios de ficción tienen baja probabilidad...

–Naturalmente. Cada proyecto científico es una inversión de riesgo, pero la ciencia en su conjunto, no. Si es muy chico el número de proyectos que uno tiene, el riesgo es grande.

UN EQUIPO UNICO EN EL MUNDO

–En ese sentido vale la pena comentar que en el laboratorio tenemos una estructura que va de lo básico a lo industrial. A los estudiantes los ponemos primero en lo básico, y después cuando se doctoran en lo industrial, porque si uno busca algo nuevo, y capacidad innovativa, hay que tener una formación básica muy fuerte. Aquí en laboratorio, la cosa es integrada y producimos aparatos industriales.

–¿Por ejemplo?

–Acabamos de instalar en la planta de Siderar, en Ensenada, en colaboración con investigadores del Centro de Investigaciones Opticas de La Plata, un equipo único en el mundo, capaz de medir la suciedad residual de la chapa mientras están laminando. No hay otro. En EE.UU. y Japón lo que tienen que hacer es parar el proceso, tomar una muestra y mandarla al laboratorio. Con este equipo, la esperanza es que se pueda controlar y corregir en el momento. Y esto mejora la calidad del producto. Calidad de producto es mercado y mercado es fuente de trabajo.

–Mmmm... no siempre

–A igual tecnología sí, y en este caso, es calidad. Tenemos otro proyecto con Siderca, donde usamos todas estas tecnologías que se usan en las comunicaciones ópticas de punta, pero en aplicaciones muy distintas, y de vuelta tiene que ver con el control de calidad. En este caso, de las roscas, y nuevamente, hacerlo en línea. La idea es medir la calidad en línea, y si uno tiene mejor calidad, uno impone normas de calidad más exigentes y desplaza del mercado a quienes no cumplen esas normas, que es lo que históricamente nos han hecho a nosotros.

–No estaría mal hacerlo uno alguna vez...

–Y aquí hay que recalcar que la industria no puede comprar estos aparatos afuera por dos razones. Primero, porque no existen, y segundo, porque si existieran, no se los venderían, porque están compitiendo en el mercado internacional.

MOTORES DE LA CIENCIA

–Durante todo el siglo XX, el gran motor de la ciencia era la guerra y hubo grandes inversiones atrás del desarrollo de la guerra y después eso iba hacia otras áreas. Por eso el auge de la física de las altas energías (nuclear, etc.). En cambio ahora el gran motor es la tecnología de la información y uno está viendo nueva física desarrollada alrededor de esta tecnología. Y hay una cosa curiosa, y es que problemas muy básicos de la física, con estas tecnologías se pueden resolver en el laboratorio.

–Bueno, pero hay algunas cosas como la cosmología...

–No lo crea. Por ejemplo, los estos láseres de pulsos ultracortos están permitiendo desarrollar relojes de tan alta precisión que uno puede estudiar la evolución de las constantes fundamentales de la naturaleza en tiempos humanos y poner a prueba modelos cosmológicos. Le doy un ejemplo: pronto tendremos la posibilidad de tener relojes con 17 decimales estables. Y resulta que hay modelos cosmológicos que predicen que la "constante hiperfina", una de las constantes fundamentales (como la velocidad de la luz, o la constante gravitatoria), podría cambiar en su cifra 15 en un plazo de pocos años. Entonces, para ver la evolución, si es que existe, de la constante ultrafina, usted puede tratar de hacerlo en un laboratorio como éste, que es un laboratorio impensado, fruto de la tecnología de comunicaciones, de los láseres de comunicaciones. Ya no necesita un gran acelerador de partículas de quince mil millones de dólares, sino un aparato de un millón de dólares. Y está haciendo cosmología en el laboratorio. Y hay otras cosas.

–Me sirve de subtítulo.

OTRAS COSAS

–Son cosas nuevas que aparecen, que son muy básicas, como el efecto Hall cuántico fraccionario (el efecto Hall es aquel por el cual uno puede medir cuál es la partícula que lleva la carga eléctrica). Y lo que se vio es como si hubiera cargas fraccionarias portadoras de la corriente en determinados materiales. Ahora, este efecto sólo se ponía de manifiesto en materiales de muy alta calidad, es decir, sin impurezas ni defectos, que fueron desarrollados por la necesidad de obtener láseres de comunicaciones.

–El efecto Hall cuántico fraccionario también fue un Premio Nobel.

–Sí, creo que hace dos años. Y eso era posible por cierta calidad de materiales, que se podían registrar porque los láseres lo permitían. Bueno, y este tipo de cosas se llevan adelante en laboratorios como éste. El enfriamiento óptico, que permitió rozar el cero absoluto (también premio Nobel) también fue un resultado del desarrollo de láseres semiconductores de alta estabilidad, que, una vez más, permitieron avances en ciencia muy básica.

LA CIENCIA EN LA ARGENTINA

–Mire, siempre, en cada uno de estos diálogos, hay unos párrafos para que los científicos protesten por la situación de la ciencia en la Argentina, y no vamos a hacer una excepción.

–Bueno. Lo más difícil es sobrevivir acá... sería bueno que la sociedad y en particular los economistas entiendan que esto es parte del desarrollo y no una actividad cultural. Uno de los problemas es que la ciencia en la Argentina es que es vista como una actividad cultural.

–¿Por qué "la sociedad y los economistas"? Es una clasificación curiosa.

–Lo que pasa es que asusta que uno tiene economistas por todos lados, porque esto indica que no hay diversidad de visión de la realidad, y yo creo que necesitamos tener una visión más amplia de la realidad para saber qué nos conviene producir y no ir a preguntarle a los economistas de otros lugares, que van a decir lo que a ellos les conviene. Y en esa visión diversa no vendría mal la opinión de los científicos, no como corporación, sino como opinión especializada. Agregaría diversidad.

–Los economistas se consideran científicos.

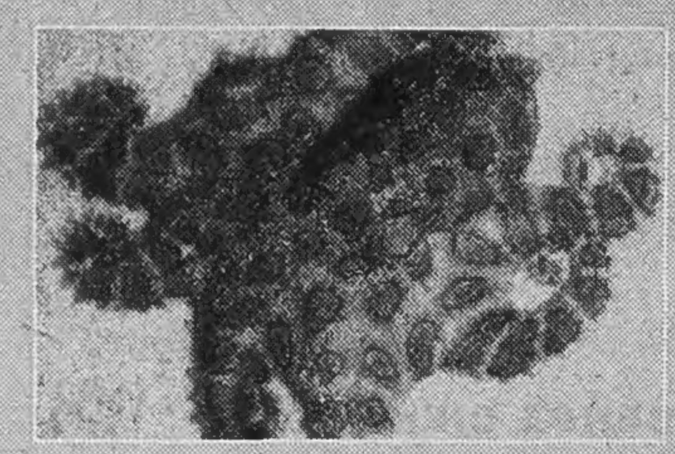
–Sí, pero no por la metodología. Al fin y al cabo, también los contadores se consideran doctores.

NOVEDADES EN CIENCIA

CEMENTERIO DE ATLETAS GRIEGOS

Discover Según parece, los grandes atletas griegos no sólo eran admirados en vida, sino también, homenajeados luego de su muerte. Hace poco, el antropólogo Manfred Kunter de la Universidad de Giessen, en Alemania, realizó una investigación en una colina en las afueras de la ciudad de Mileto, Grecia. Allí, hace más de dos mil años, existió un importante cementerio que, al parecer, estaba reservado para gente rica: Kunter y sus colegas examinaron cerca de 300 lápidas, y casi todas estaban lujosamente grabadas y adornadas. Sin embargo, lo que más llamó la atención fueron las características de algunos esqueletos: huesos grandes, robustos, y rastros de poderosas musculaturas. Pero ahí no se termina la cosa: en las tumbas de los morrudos esqueletos se encontraron varas metálicas y hasta un cesto, una especie de guante de cuero y plomo que utilizaban los luchadores griegos. Es más, algunos de esos cráneos no tenían los dientes frontales –pero sí tenían todos los demás–, una posible evidencia de los violentos golpes sufridos durante los brutales combates deportivos. Todas estas pistas convencieron a Kunter y su equipo de que los huesos pertenecieron a atletas y da toda la impresión de que los griegos enterraban a sus deportistas en lujosas necrópolis, seguramente como forma de homenaje póstumo. Más allá de las evidencias, los investigadores alemanes sospechan que, quizás, la elección de las tumbas tenía otra causa: desde la colina, los supuestos espíritus de los luchadores tendrían una vista de la ciudad y del estadio donde habían combatido.

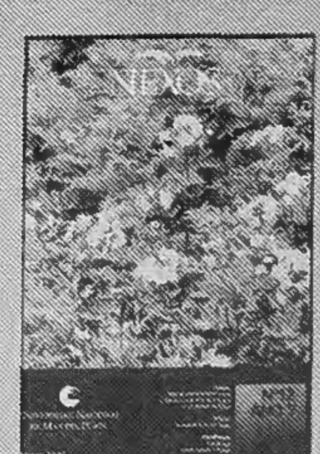
PULPOS BISEXUALES



ANIMAL BEHAVIOUR Algunos pulpos no hacen diferencia a la hora del sexo. En las costas australianas, viven los *Hapalochlaena lunulata*, unos pulpitos pequeños y coloridos: sus tentáculos están cubiertos de unos círculos azulados que brillan cada vez que algo los molesta –por eso, también se los conoce como pulpos de anillos azules–. Estas criaturas marinas de no más de 20 cm de punta a punta son muy peligrosas, porque cuando muerden, inyectan un veneno que, en los seres humanos, provoca debilidad muscular y hasta parálisis respiratoria. En pocas palabras: son los pulpos más letales para el hombre. Pero más allá de sus venenosas características, parece que los pulpitos australianos llevan una sexualidad intensa, y de lo más promiscua. Recientemente, los biólogos norteamericanos Roy Caldwell y Mary Cheng de la Universidad de California descubrieron que los machos no son muy selectivos que digamos, y tratan de aparearse con cualquier otro pulpo de su especie, sin fijarse si es hembra o macho. De todos modos, los encuentros entre machos son breves, y no se produce transferencia de esperma. Claro, de algún modo deben darse cuenta. Según Caldwell, estos apareos indiscriminados son muy necesarios para los *Hapalochlaena lunulata*: son animales de vidas cortas y escasas poblaciones, y deben reproducirse todo lo que puedan. Para ellos discriminar el sexo de una posible pareja sería lo mismo que perder el tiempo. Más allá de los gustos, se trata de una muy buena estrategia de supervivencia.

LIBROS Y PUBLICACIONES

REVISTA NEXOS
Universidad Nacional de Mar del Plata
Año 7, número 12, 29 páginas



Nexos es la publicación del área de Divulgación Científica de la Secretaría de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Nacional de Mar del Plata (U.N.M.d.P.). Aquí se difunden los trabajos de investigación y formación que impulsa la universidad, trabajos que comprenden desarrollo de becas, subsidios, doctorados y maestrías. *Nexos* es parte de los esfuerzos que las universidades argentinas realizan por difundir su producción y difusión que es parte vital de la labor científica y objetivo central de la revista: leer y ser leída.

Publicada desde hace ya siete años, en su número doce, *Nexos* propone al lector una serie de artículos cuya temática abarca un arco amplio e interesante. Estrictamente, sus artículos principales están dedicados, en este caso, uno al problema de los cultivos transgénicos y otro, a un análisis de la propia revista, una investigación que estudia el tipo, origen y cantidad de artículos publicados. En este mismo sentido, Horacio Bruzzone, físico e investigador del Conicet, analiza el llamado *factor de impacto*, medida que se utiliza para clasificar la frecuencia con la que un artículo publicado en una revista científica es citado durante un tiempo determinado (un año).

Hay que destacar también el artículo de Enrique Pardo, *El ser de la Nada*, sobre la estructura del vacío, interesante, rico y hábilmente ilustrado con cuadros de Lucio Fontana. Además se debe decir que *Nexos* contiene en sus páginas buena información institucional sobre los cursos y carreras de posgrados que se desarrollan en la U.N.M.d.P.

F.M.

AGENDA CIENTIFICA

INVESTIGADORES EN COMUNICACION
Entre el 9 y el 11 de noviembre se llevarán a cabo las *V Jornadas Nacionales de Investigadores en Comunicación* a realizarse en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Entre Ríos con la iniciativa de la *Red Nacional de Investigadores en Comunicación*. La recepción de abstracts es hasta el 15 de septiembre y la recepción de ponencias hasta el 10 de octubre. Para mayor información: Facultad de Ciencias de la Educación –UNER–, Rivadavia 106, Paraná, Entre Ríos. Tel. 0343 422-2033.
E-mail: jornadas5@uol.com.ar

DIVULGACION CIENTIFICA EN LA PLATA
El próximo 12 de septiembre dará comienzo el curso sobre *Divulgación Científica* en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata dirigido a alumnos y docentes de la institución y al público en general. El curso será los días martes de 17 a 19 y durará 10 clases. Informes: calle 60 y 118, tel. 0221 4257980. E-mail: bernal@fcv.medvet.unlp.edu.ar

BIOLOGIA Y CREACIONISMO
Hoy a las 10.30 se realiza la conferencia *Biología y creacionismo: recordando a Jaworski*, a cargo de Eduardo E. Lavia, en el Instituto Superior del Profesorado Joaquín V. González, Av. Rivadavia 3577, 2° piso, aula 29 C. La entrada es libre y gratuita.

ASTRONOMIA UN FENOMENO INUSUAL Y SORPRENDENTE

La muerte del cometa

POR MARIANO RIBAS

Hace apenas un mes, era el blanco favorito de todos los telescopios de la Tierra. Y ahora, no es más que una mortecina nube de gases y escombros a la deriva: evidentemente, la suerte del cometa Linear (ver **Futuro** 29/7/00) no ha sido la mejor. Sin embargo, y gracias a su espectacular tragedia, ya se ha ganado un lugar destacado en la historia de la astronomía: por primera vez, los científicos han observado, con lujo de detalles, la destrucción de un cometa. La fatídica aventura del pobre Linear –que ha ocupado las páginas de las más prestigiosas revistas científicas del mundo– no sólo sorprende, sino que además revela nuevos detalles sobre la frágil naturaleza de los objetos más misteriosos del Sistema Solar.

EL PRINCIPIO DEL FIN

A principios de julio, los astrónomos mantuvieron la vista clavada en el cometa Linear, el más brillante de los últimos tres años. Y como no podía ser de otra manera, el Telescopio Espacial Hubble se sumó a la fiesta, y descubrió algo sorprendente: el cometa había sufrido un fugaz estallido. Como consecuencia de la explosión, un fragmento –del tamaño de una casa– se había separado de su núcleo. El singular fenómeno llamó la atención de los astrónomos, pero hasta cierto punto: al fin de cuentas, los cometas siempre sufren cambios cuando se acercan al Sol. El calor solar provoca la sublimación de sus gases congelados, y ayuda a liberar el polvo atrapado en el hielo. formándose así sus maravillosas colas. Sin embargo, ese desprendimiento iba mucho más allá de un fenómeno ocasional: el Linear tenía los días contados.

UNA CARAVANA DE RUINAS

A medida que se acercaba al perihelio (el punto de su mínima distancia al Sol), el cometa se fue haciendo cada vez más brillante. Si bien nunca llegó a verse a simple vista, los observadores equipados con telescopios –e incluso con binoculares– disfrutaron de vistas nada despreciables. Entre ellos estaba Mark Kidger, un astrónomo británico que trabaja en el *Instituto de Astrofísica* de las Islas Canarias, España. Kidger venía siguiendo los pasos del Linear, y el 25 de julio notó algo sumamente extraño: el cometa había disminuido su brillo, y su cola se había acortado dramáticamente. Pero la sorpresa más grande estaba en la cabeza del Linear, que había perdido su aspecto de lágrima, para convertirse en una


LA DESTRUCCION DEL LINEAR NO TIENE ANTECEDENTES.

suerte de *cigarro* espacial. Al día siguiente, Kidger descubrió que el cometa se había deformado aún más: "No podía creer lo que estaba viendo por el telescopio", recuerda. Y casi convencido de la galopante destrucción del Linear, reportó sus observaciones en una circular de la *Unión Astronómica Internacional*. Todo comenzaba a cerrar: lo que el Hubble había detectado unas semanas antes, eran los primeros síntomas de la muerte del cometa.

¿Qué estaba pasando? Nadie lo sabía con certeza. Y para peor, la mayoría de los telescopios no podían ver lo que estaba sucediendo en la cabeza del cometa, cada vez más difusa y estirada. Entonces, el 5 de agosto, el Hubble volvió al ataque, esta vez acompañado por el gigantesco VLT, ubicado en el desértico norte de Chile. Ambos aparatos confirmaron el pálpito de Kidger: el núcleo del cometa se había destruido completamente. Todo lo que quedaba, era un desordenado ejército de fragmentos (de decenas de metros), envueltos en una fantasmal bruma de gases y polvo. Ahora mismo, esa caravana de ruinas se está alejando penosamente del Sol y de la Tierra.

EL LEGADO DEL COMETA

La meticulosa observación de la destrucción del Linear no tiene antecedentes, y eso le da un valor muy especial. "Ya habíamos observado la desintegración de otros cometas, como el *Ikeya-Seki*, de 1965, y el *West*, de 1976, pero es la primera vez que vemos algo así con tanto detalle", explica Kidger. Ahora bien: ¿por qué se destruyó el cometa Linear? Al parecer, se murió de estrés. Y no es broma: durante su máximo acercamiento al Sol (a algo más de 100 millones de kilómetros de distancia), el cometa no pudo soportar los bruscos cambios de temperatura, y el fuerte tirón de la gravedad solar. Y entonces, por culpa de ese *estrés* térmico y gravitacional, se fragmentó. Pero este fenomenal episodio ha dejado unas cuantas enseñanzas: por empezar, todo indica que el Linear era muy pequeño, de no más de un kilómetro de diámetro. Y además, su estructura debía ser extremadamente delicada; de otro modo, habría sobrevivido. Y esto es especialmente importante, porque parece confirmar los actuales modelos que describen a los cometas como frágiles amalgamas de hielo, roca y polvo. Todavía, hay mucha tela para cortar: en estas últimas semanas se han acumulado montañas de datos que echarán un poco más de luz sobre la naturaleza de los cometas. Ese es el precioso legado del Linear.

FINAL DE JUEGO

donde a pesar de la presencia del cadáver y la protesta de los lectores, se introduce el misterio de la industria de antigüedades

POR LEONARDO MOLEDO

–Bueno, parece que algunos lectores no se convencieron con la solución que di al enigma de las tres puertas –dijo el comisario inspector– y escribieron protestando, pero ya se sabe que hoy ya nadie le cree a la policía. Indudablemente, hay que volver sobre el asunto.

–Pero no hoy –interrumpió el sindicalista combativo–, porque aunque tengamos este cadáver aquí delante y discusiones sobre las tres puertas, hay otro enigma pendiente, que es la fábrica cerrada.

–Hoy en día una fábrica cerrada no parece ser un enigma –dijo Kuhn.

–Miren –explicó el sindicalista combativo–, al revés de lo que piensa todo el mundo, la fabricación de antigüedades es un proceso complicado, como una ciencia exacta. Hay que tratar de que parezcan a la vez antiguas y nuevas y trabajar sobre ellas con la ayuda de historiadores y futurólogos y de complejas máquinas ultraespecializadas: fosilizadoras, romanizadoras, medievalizadoras, sierras y tornos, primorosas pinceladoras –el comisario inspector y los filósofos trataban de imaginarse los exquisitos aparatos, las tenues maquinitas que transformaban la materia informe en objetos de culto y colección, en material de museo–.

–¿El cierre de la fábrica no se deberá a un exceso de automatización? –preguntó Kuhn.

–La automatización no cierra las fábricas –dijo el comisario inspector–. Simplemente elimina a los obreros, lo cual es un problema para la teoría marxista y para la policía, desde ya, aunque ahora, con la globalización, bueno, no nos falta trabajo.

–Tampoco puede atribuirse a una brusca caída de la demanda –dijo Kuhn–, porque la gente necesita siempre un pasado y no tiene más remedio que rodearse de antigüedades para rellenarlo. En cierto sentido, la fabricación de antigüedades es una tarea social, y diría que hasta existencial. Todo el mundo necesita un pasado, ahora que nadie confía en el futuro.

–Pero sí en **Futuro** –dijo el comisario inspector.

–Naturalmente –asintieron todos.

–No fue eso –dijo el sindicalista combativo–. La fábrica cerró porque, mire, yo le describí todas esas máquinas que procesan la materia prima y la convierten en antigüedades, pero ninguna de esas máquinas alcanza, porque una vez que ellas han hecho su tarea, recién entonces, cuando parece que todo está listo, entran en acción las electrodisipadoras, que son la cúspide y la clave del arte anticuario. Sin las electrodisipadoras, no se puede hacer nada. Y las electrodisipadoras... -.vacilaba ante la idea de revelar la verdad.

—Las electrodisipadoras, ¿qué?

—Desaparecieron.

—¿Y las electrodisipadoras qué hacen? –preguntó el comisario inspector–. Porque es fácil imaginar lo que hace una romanizadora, o un medievalizadora. Pero, ¿y las electrodisipadoras?

–Ah –dijo Avelino Andrade–. Las electrodisipadoras son la clave de todo.

–¿Pero qué hacen?

Avelino Andrade palideció y no dijo nada. Y de pronto, un cintillo salido de no se sabe dónde se introdujo detrás de la puerta y se posó sobre el cadáver. La naturaleza se tomaba su revancha, avanzando sobre la realidad que, preciso es reconocerlo, no siempre es muy firme. Pero que desató un tumulto de recuerdos en la memoria de Kuhn.

–El embajador de Inglaterra compró una electrodisipadora –dijo–. Nos lo contó en la Facultad de Ciencias Exactas. No estaría mal ir a ver el lugar donde la compró.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Qué es lo que hacen las electrodisipadoras? ¿Tiene sentido ir a visitar a los anticuarios para averiguar y tomar los hilos de estos crímenes en serie?